Departamento de Engenharia Química – IT/UFRRJ

IT382 – Introdução à Engenharia Química

Exercícios de Fixação de Conteúdo

Aula 02 a Aula 04 – Turmas: T01 e T03

1) Converta os valores das grandezas para as unidades indicadas

1) 32,50 atm → N/m^2

2) 1200 cal/g°C → J/kgK

3) 25500 W → HP

4) 2650 kg/m^3 → lb_m/ft^3

5) 12,50 m/s → in/min

6) 25300 J/s → erg/h

7) 52800 N/m^2 → $dina/cm^2$

8) 77,1 lb_m/ft^3 → g/L

9) 2785 g/L → kg/m^3

10) 1350 lb_f → N

2) Considere a mistura de três soluções aquosas de KCl num tanque de 50.000 L. Com base nos dados da Tabela 1, converta os dados das soluções 1 e 3 para o SI e determine concentração do sal na mistura resultante.

Tabela 1: Dados das soluções

Solução 1			Solução 2			Solução 3		
V (L)	C_s (g/L)	ρ (g/cm^3)	V (m^3)	C_s (kg/m^3)	ρ (kg/m^3)	V (ft^3)	C_s (lbm/ft^3)	ρ (lbm/ft^3)
6000	200	1,10	3,8	120	1080	42,6	3,20	62,80

3) Admita que a empresa **onde você começou o seu estágio** precisa escolher um sistema de mistura contínua de duas correntes gasosas com gases puros para fornecer uma mistura com composição especificada pelo consumidor. Dois fabricantes se candidataram para a construção das esferas de misturas de gases e apresentaram as propostas de condições de operação listadas na Tabela 1. As esferas têm volume (V). Cada esfera deve receber uma corrente de propano puro, com vazão volumétrica F_1 e massa específica ρ_1, e uma outra corrente de butano puro, com vazão volumétrica F_2 e massa específica ρ_2. A mistura gasosa deverá deixar a esfera através de uma única corrente de saída com vazão volumétrica F_3 e massa específica ρ_3. Converta todas as vazões volumétricas para (L/min) e todas as massas específicas para (g/L), para facilitar o trabalho do seu chefe na escolha do melhor projeto.

Tabela 1: Condições operacionais dos sistemas

Sistema	F_1 (cm^3/s)	F_2 (ft^3/min)	F_3 (m^3/h)	ρ_1 (kg/m^3)	ρ_2 (lbm/ft^3)	ρ_3 (g/cm^3)
1	1750	5,00	15,90	1,230	0,090	$1{,}332.10^{-03}$
2	2000	5,50	17,00	1,340	0,100	$1{,}444.10^{-03}$

4) A Equação (1), dada abaixo é foi proposta como uma correlação para a previsão do coeficiente global de transferência de calor (U) em um sistema de aquecimento com vapor d'água, na qual U é dado em (J/(s.m^2.^{o}C)), V é dado em (m/s) e T é dado em (^{o}C). Com base nos seus conhecimentos de IT382, determine se as constantes A_o, A_1, A_2 e A_3 são dimensionais e, caso afirmativo, determine a representação dimensional de cada uma delas.

$$\text{Equação (1): } U = A_o + A_1T + A_2T.V + A_3V^2$$

5) Determine se as constantes C_e, C_o e A_1 das equações listadas abaixo são dimensionais, determine a representação dimensional daquelas que forem dimensionais e em quais unidades deverão ser expressas.

5.1) Modelo de Crescimento Celular Exponencial

$$\boldsymbol{X_c(t) = C_e - C_o e^{-(A_1 t)^2}}$$

Xc(t) – Concentração de células no fermentador (lb/L)

t – Tempo (min)

5.2) Variação da temperatura em um tanque de resfriamento

$$\boldsymbol{T(t) = C_e + C_o e^{-A_1 (t)^{2,5}}}$$

T(t) – Temperatura do fluido no tanque (^{o}F)

t – Tempo (h)

6) Considere que os mesmos alunos(as) envolvidos(as) no exemplo da aplicação 1 do PHD fizeram, agora, os balanços de massa de A no CSTR, quando este operava em Regime Transiente. Qual dos dois acertou?

6.1) Aluno(a) 1

$$\frac{d(VC_A(t))}{dt} = F\left(C_{Af} - C_A(t)\right) - VkC_A(t)$$

6.2) Aluno(a) 2

$$V\frac{dC_A(t)}{dt} = \frac{F}{V}\left(C_{Af} - C_A(t)\right) - kC_A(t)$$

$C_A(t)$ – Concentração de A no reator a cada instante t (g/L)

C_{Af} – Concentração de A na alimentação (g/L)

V – Volume de meio reacional (L)

F – Vazão volumétrica de operação (L/min)

k – Constante cinética da reação de primeira ordem (min^{-1})